

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang 1992/93

Oktober/November 1992

EEE 132 - Peranti Semikonduktor

Masa : [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON:

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi 5 muka surat bercetak dan ENAM (6) soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA(5) soalan.

Agihan markah bagi setiap soalan diberikan di sut sebelah kanan sebagai peratusan daripada markah keseluruhan yang diperuntukkan bagi soalan berkenaan.

Jawab kesemua soalan di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Terangkan bagaimana jalur tenaga terbentuk di dalam sesuatu hablur semikonduktor apabila dibandingkan dengan aras-aras tenaga atom tersebut bersendirian.

(6%)

- (b) Namakan dua contoh unsur-unsur yang boleh digunakan sebagai bendasing penderma dan penerima. Terangkan bagaimana pembawa terbanyak elektron/lubang terhasil di dalam hablur semikonduktor ekstrinsik.

(6%)

- (c) Nyatakan takrifan kebolehgerakan dan kekonduktifan. Kiralah kekonduktifan silikon intrinsik pada satu bilik (27°C). Diberikan kepekatan intrinsik $n_i = 1.5 \times 10^{10} \text{ cm}^{-3}$, $\mu_n = 1,300 \text{ cm}^2/\text{V-S}$, $\mu_p = 500 \text{ cm}^2/\text{V-S}$ dan cas $q = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$.

(8%)

2. (a) Rajah 1 menunjukkan suatu semikonduktor yang didopkan secara tak seragam. Gunakan persamaan keterusan (continuity) dan perkaitan Einstien terbitkan perkaitan di antara p_1, p_2, V_1, V_2 dan V_T dapat dituliskan sebagai:

$$P_1 = P_2 e^{V_{21}/V_T}$$

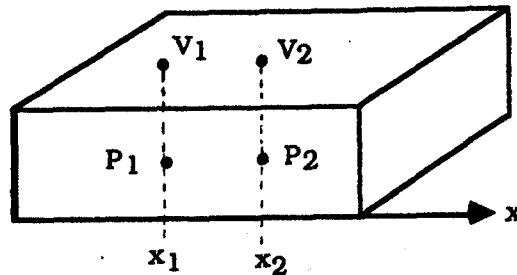
Diberikan

$$D_p = \mu_p V_T \quad \text{—} \quad \text{perkaitan Einstien}$$

$$J_p = q \mu_p p E - q D_p \frac{dp}{dx} \quad \text{—} \quad \text{persamaan keterusan}$$

$$V_{21} = V_2 - V_1$$

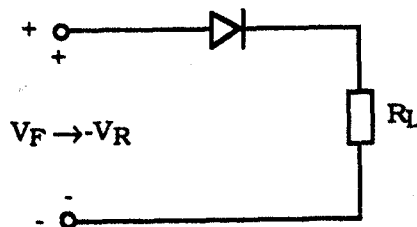
Nyatakan semua anggapan yang digunakan



Rajah 1

(10%)

- (b) Suatu diod disambungkan sesiri dengan perintang R_L seperti yang ditunjukkan dalam rajah 2. Setelah keadaan seimbang dicapai voltan V_F ditukar ke $-V_R$. Lakarkan arus yang melalui diod dan voltan melintanginya. Berikan penjelasan ringkas mengenai masa penyimpanan pembawa minoriti t_s dan masa peralihan t_t .



Rajah 2

(10%)

3. (a) Jelaskan dengan bantuan gambarajah proses pembuatan transistor jenis - aloi dan resapan.

(6%)

- (b) Jelaskan ciri-ciri keluaran transistor pnp yang disambung menurut tata-tanda CE (pemancar sepunya).

(6%)

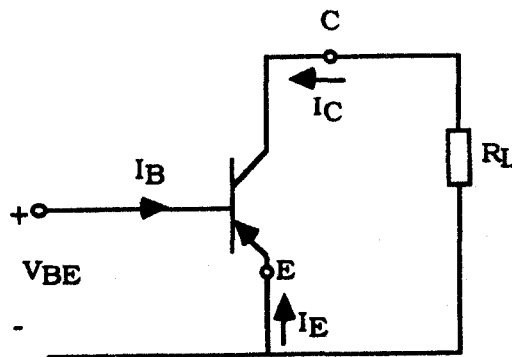
- (c) Merujuk kepada rajah 3, terbitkan perkaitan I_C , I_{CO} , β dan I_B yang diberikan sebagai

$$I_C = (1 + \beta) I_{CO} + \beta I_B$$

Diberikan $\beta = \frac{\alpha}{1 - \alpha}$

$\alpha \equiv$ pecahan jumlah arus pemancar yang sampai ke pemungut melalui tapak

I_{CO} ialah arus tepu songsang dari pemungut ke tapak



Rajah 3

(8%)

4. (a) Bincangkan peralihan titik operasi suatu transistor disebabkan oleh perubahan nilai β atau h_{FE} dan juga perubahan suhu.

(6%)

- (b) Cadangkan litar yang boleh digunakan untuk mengawal titik operasi sesuatu transistor dan tunjukkan bagaimanakah kestabilan titik operasi boleh diperbaiki apabila litar tersebut digunakan.

(6%)

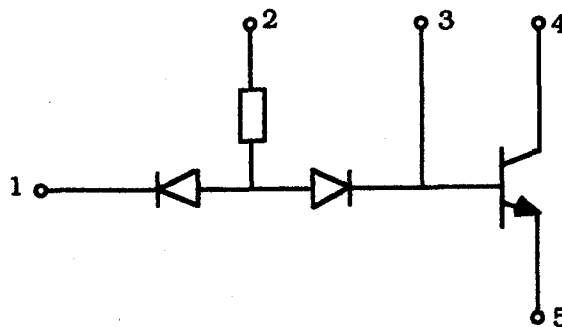
- (c) Lakarkan model isyarat kecil hibrid frekuensi rendah sesuatu transistor dwikutub pemancar sepunya. Terangkan apakah dia kuantiti h_{ie} , h_{re} , h_{fe} dan h_{oe} . Jika ciri-ciri keluaran boleh didapati, tunjukkan bagaimana kuantiti h_{fe} dan h_{oe} boleh dianggarkan.

(8%)

5. (a) Senaraikan kelebihan yang disediakan oleh litar sepadu.

(6%)

- (b) Dengan menggunakan rajah-rajah keratan rentas yang sesuai, jelaskan dengan ringkas teknik-teknik dan proses-proses yang digunakan untuk membina litar sepadu yang ditunjukkan di rajah 4.



Rajah 4

(14%)

6. (a) Lakarkan dan namakan dengan lengkap keratan rentas MOSFET salur P (peningkatan). Terangkan ciri-ciri salir dan graf pindahnya.

(10%)

- (b) Bagaimanakah diod Zener telah digunakan untuk mengurangkan kerosakkan peranti MOS.

(4%)

- (c) Apakah kelebihan peranti CMOS jika dibandingkan dengan MOS. Lakarkan get songsang CMOS dan jelaskan operasi asasnya.

(6%)